

ANALISIS DEBIT BANJIR RANCANGAN UNTUK PERENCANAAN BENDUNG RANDANGAN

Disusun Oleh :

Indra Pratama Himari

Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil
Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna Gorontalo
INDONESIA
bukustitek@yahoo.com

Kabupaten Pohuwato mempunyai potensi lahan dengan luas areal $\pm 6.040,8$ Ha yang terletak di Kecamatan Randangan. Saat ini telah berkembang sebagai daerah pertanian untuk berbagai komoditi pertanian, diaman areal sawah tadah hujan saat ini berkembang sebagai lahan basah dengan tanaman padi. Produksi pertanian di daerah tersebut harus dioptimalkan sehubungan dengan adanya rencana pembangunan bendung dan jaringannya. Letak Bendung Randangan berada didataran rendah, sehingga tidak menutup kemungkinan banjir dapat terjadi, maka perlu diketahui bagaimana debit banjir rancangan akibat curah hujan yang terjadi di sekitar lokasi bencana Bendung Randangan.

Penelitian dilakukan di wilayah DAS Randangan Kabupaten Pohuwato, dengan mengumpulkan data sekunder dari instansi terkait. Analisis curah hujan rancangan menggunakan metode distribusi normal, log normal, gumbel, pearson III, dan log pearson III, setelah di analisis dengan menggunakan beberapa metode tersebut kemudian di uji distribusi frekuensi hujan dan dipilih simpangan terkecil sebagai nilai yang akan di pakai pada perhitungan selanjutnya. Sedangkan analisis debit banjir rancangan menggunakan metode Nakayasu, Rasional, Melchior, Hasper dan Mononobe, kemudian dipilih nilai (debit) yang mendekati nilai rata-rata dari analisa kelima metode tersebut.

Berdasarkan hasil penellitian diperoleh curah hujan rancangan dan debit banjir rancangan pada periode ulang 2, 5, 10, 20, 50 dan 100 tahun. Masing – masing nilainya berurutan yaitu : $R_{2th} = 75,57$ mm, dengan $Q_{2th} = 1.287,86$ m³/det, $R_{5th} = 94,12$ mm dengan $Q_{5th} = 1.603,99$ m³/det, $R_{10th} = 103,83$ mm dengan $Q_{10th} = 1.769,47$ m³/det, $R_{25th} = 114,18$ mm dengan $Q_{25th} = 1.945,85$ m³/det, $R_{50th} = 120,86$ mm dengan $Q_{50th} = 2.059,69$ m³/det, dan $R_{100th} = 126,87$ mm dengan $Q_{100th} = 2.162,11$ m³/det. Untuk desain bendung/bangunan utama yang melintang sungai, disarankan menggunakan debit banjir rencana dengan periode ulang 100 tahun.

Kata Kunci : Curah hujan rancangan, debit rancangan

PENDAHULUAN

Bendung merupakan bangunan air, dimana dalam perencanaan dan pelaksanaannya melibatkan berbagai disiplin ilmu yang mendukung, seperti ilmu hidrologi, hidrolika, irigasi, teknik sungai, pondasi, mekanika tanah, dan ilmu teknik lingkungan.

Setiap daerah aliran sungai mempunyai sifat-sifat khusus yang berbeda, hal ini memerlukan kecermatan dalam menerapkan suatu teori yang cocok pada daerah aliran yang bersangkutan. Oleh karena itu sebelum

memulai perencanaan konstruksi bendung, perlu mengacu pada spesifikasi-spesifikasi yang ada sesuai dengan karakteristik daerah aliran sungainya. Misalnya letak topografi, morfologi sungai, luas DAS, data hidrologi, serta keadaan lingkungannya.

Kabupaten Pohuwato mempunyai potensi lahan pertanian dengan luas areal $\pm 6.040,8$ Ha yang terletak di Kecamatan Randangan, yang saat ini telah dimanfaatkan sebagai daerah pertanian untuk berbagai komoditi pertanian, namun belum

merupakan jaringan irigasi teknis. Areal sawah yang ada tergolong sawah tadah hujan, sedangkan sisanya berupa lahan kebun campuran. Produksi pertanian di daerah tersebut harus dioptimalkan sehubungan dengan adanya rencana pembangunan bendung dan jaringannya.

Berkaitan dengan hal tersebut diatas, maka penulis berkeinginan untuk melakukan suatu penelitian analisis banjir dengan judul **“Analisis Debit Banjir Rancangan Untuk Perencanaan Bendung Randangan”**.

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara menghitung curah hujan rencana dengan menggunakan beberapa metode seperti distribusi normal, log normal, gumbel, pearson III, dan log pearson III ?
2. Bagaimana mendapatkan debit banjir rancangan akibat intensitas curah hujan di DAS Randangan untuk perencanaan Bendung Randangan ?

TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menghitung curah hujan rencana dengan menggunakan beberapa metode seperti distribusi normal, log normal, gumbel, pearson III, dan log pearson III.
2. Mendapatkan debit banjir rancangan akibat intensitas curah hujan yang terjadi di DAS Randangan untuk perencanaan Bendung Randangan.

BATASAN MASALAH

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah :

1. Analisis hidrologi untuk menentukan debit banjir rancangan dikhususkan di DAS Randangan.
2. Data hujan yang diambil adalah dari stasiun curah hujan yang banyak jumlah datanya yaitu sta. Motolohu dan sta. Kalimas.
3. Kala ulang rencana yaitu 2, 5, 10, 25, 50, 100 tahun.

MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang diperoleh dalam Penelitian ini yaitu :

1. Untuk mendapatkan debit banjir rancangan yang akan dipakai dalam perencanaan hidrolis Bendung.
2. Merencanakan pembangunan bendung yang kokoh untuk menghindari bahaya banjir yang bisa merusak bendung di saat musim penghujan.

METODE PENELITIAN

Langkah-langkah untuk menghitung debit banjir rancangan dalam perencanaan bangunan air adalah sebagai berikut :

- 1) *Pengumpulan Data-Data :*
 - a) Peta dan data topografi
 - b) Data curah hujan di lokasi studi yang terdiri dari 2 stasiun yaitu:
 - Stasiun Curah Hujan Randangan Motolohu
 - Stasiun Curah Hujan Randangan Kalimas
- 2) *Pengolahan Data meliputi :*
 - a) Analisis curah hujan maksimum daerah tahunan dengan menggunakan metode rata-rata hitung (rata-rata aljabar).
 - b) Analisis curah hujan rencana dicoba dengan menggunakan beberapa distribusi, yaitu distribusi Normal, Log Normal, dan Gumbel. Apa bila syarat-syarat distribusi tidak memenuhi maka digunakan distribusi Log Person III. Dari analisis curah hujan rencana ini

diperoleh curah hujan rencana dengan berbagai periode ulang.

- c) Analisis intensitas hujan dihubungkan dengan kejadian dan lamanya curah hujan, rumus yang digunakan dalam menghitung intensitas hujan adalah Rumus Manonobe.
- 3) *Analisis debit banjir rancangan*
 - a) Metode Nakayasu
 - b) Metode Rasional
 - c) Metode Melchior
 - d) Metode Hasper
 - e) Metode Mononobe
- 4) *Menentukan besarnya (Q)*

Menentukan besarnya debit banjir rancangan dari empat metode tersebut dengan masing-masing kala ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

CURAH HUJAN RENCANA

Data curah hujan di DAS Randangan dan sekitarnya terdapat 3 (tiga) stasiun dengan ketersediaan data sebagai berikut:

1. Stasiun hujan DAS Randangan Motolohu (1991 – 2011)
2. Stasiun hujan DAS Randangan Kalimas (1991 – 2011)
3. Stasiun hujan DAS Popayato Tahele (2003 – 2011)

Dari ketiga stasiun diatas, hanya 2 (dua) stasiun hujan yang berpengaruh di lokasi penelitian yaitu stasiun hujan Randangan Motolohu, Randangan Kalimas, tetapi hanya dua stasiun yang datanya lebih dari 10 (sepuluh) tahun, yaitu sta. MRG DAS Randangan Motolohu dan sta. MRG DAS Randangan Kalimas.

Curah hujan rerata daerah menggunakan Metode rata-rata Hitung (*Arithmetic Mean*), karena keadaan topografi di lokasi penelitian adalah rata atau datar dan stasiun hujan tersebar secara merata di area tersebut.

UJI KONSISTENSI DATA CURAH HUJAN

Hasil pengujian data hujan 2 (dua) stasiun yang di uji dengan menggunakan metode RAPS dapat dilihat dari uraian dibawah ini.

$$Sk^{**} maks = 2,789$$

$$Sk^{**} min = 0,015$$

$$Q = [Sk^{**} maks] = 2,789$$

$$R = Sk^{**} maks - Sk^{**} min = 2,774$$

$$Q/n^{0,5} = 0,609 < 1,10 \text{ dalam tabel (90\%)} \dots\dots\dots \text{Ok}$$

$$R/n^{0,5} = 0,605 < 1,34 \text{ dalam tabel (90\%)} \dots\dots\dots \text{Ok}$$

Dari hasil pengujian di atas, menunjukkan bahwa data hujan sta. MRG DAS Randangan Motolohu dan sta. MRG DAS Randangan Kalimas memiliki nilai $Q/n^{0,5}$ dan $R/n^{0,5}$ lebih kecil dari nilai kritik Q dan R . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data curah hujan tersebut konsisten dan dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

UJI KESESUAIAN DISTRIBUSI

Metode distribusi yang digunakan dalam menentukan besaran curah hujan rancangan dilakukan uji kesesuaian distribusi untuk mengetahui kebenaran apakah persamaan distribusi peluang yang digunakan tersebut dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis, baik terhadap simpangan data vertikal maupun simpangan data horisontal.

Uji kesesuaian distribusi yang dihitung dengan metode *Uji Chi Square* (simpangan secara vertikal) dan *Uji Smirnov Kolmogorof* (simpangan secara horisontal). Hasil perhitungan selengkapny dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 1. Hasil Perhitungan dengan Metode *Uji Chi Square* (simpangan secara vertikal)

Periode Ulang	Distribusi Pearson Type III		Distribusi Log Pearson Type III		Distribusi Gumbel Type I Extremal	
	R (mm)	Std.Dev.	R (mm)	Std.Dev.	R (mm)	Std.Dev.
2	72.40	5.63	72.10	5.28	72.50	4.57
5	92.50	7.06	93.48	7.70	94.62	8.15
10	104.99	9.40	107.55	10.70	109.27	11.11
25	119.92	14.23	125.30	16.70	127.78	15.04
50	130.49	18.71	138.55	22.77	141.51	18.02
100	140.64	23.67	151.84	30.13	155.14	21.00

Tabel 2. Hasil Perhitungan dengan Metode *Uji Smirnov Kolmogorof* (simpangan secara horizontal)

Periode Ulang	Distribusi Normal		Distribusi 2 Parameter Log Normal		Distribusi 3 Parameter Log Normal	
	R (mm)	Std.Dev.	R (mm)	Std.Dev.	R (mm)	Std.Dev.
2	75.57	4.93	72.54	4.66	73.69	5.36
5	94.12	6.44	92.27	7.28	93.22	6.53
10	103.83	8.02	104.64	9.48	104.62	8.34
25	114.18	9.94	119.66	12.35	117.78	12.07
50	120.86	11.26	130.50	14.49	126.86	15.63
100	126.87	12.49	141.07	16.60	135.44	19.64

DAFTAR PUSTAKA

- Kamiana, I.M, 2011 "*Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*", Graha ilmu, Yogyakarta.
- Soemarto, C.D, 1999."*Hidrologi Teknik*". Erlangga Jakarta
- Soewarno, 1995 "*Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data jilid I*" Nova, Bandung.
- Sosrodarsono, S, 2003 "*hidrologi Untuk Pengairan*", Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sri Harto, 2000. "*Hidrologi Teori Masalah Penyelesaian*", Nafiri Offset.
- Subarkah, I. 1980. "*Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*", Idea Dahrma Bandung.
- Suruoso, A., 2012. "*Irigasi dan Bangunan Air*", Pusat Pengembangan Bahan Ajar – Universitas Mercu Buana.
- Suripin, 2004 "*Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*", Andi Yogyakarta.
- Triatmodjo, B, 1986 "*Hidraulika II*", Yogyakarta.
- Wesli, 2008 "*Drainase Perkotaan*", Graha Ilmu, Yogyakarta.